

УДК 372.800.4:377.016.004  
ББК 4426.32

DOI 10.26170/po19-05-02  
ГРНТИ 14.25.07

Код ВАК 13.00.02

**Ильин Иван Вадимович,**

кандидат педагогических наук, кафедра прикладной информатики, информационных систем и технологий, факультет информатики и экономики, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет; 614990, Россия, г. Пермь, ул. Сибирская, 24; e-mail: vania\_ilin@mail.ru

**Ильин Вадим Владимирович,**

кандидат технических наук, доцент, кафедра информационных систем и математических методов в экономике, Пермский государственный национальный исследовательский университет; 614990, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: ilin.vad12@inbox.ru

**СПЕЦИФИКА РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ ДИДАКТИКИ  
ПРИ ФОРМИРОВАНИИ МЕТАПРЕДМЕТНОГО ЗНАНИЯ В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ**

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** методика информатики в школе; методика преподавания информатики; информатика; школьники; студенты; общеобразовательные учебные заведения; принципы дидактики; принцип политехнизма; метапредметные знания; училища.

**АННОТАЦИЯ.** В статье анализируется специфика применения традиционных принципов дидактики в формировании метапредметного (метатехнического) знания в курсе информатики (средняя общеобразовательная школа, среднее профессиональное образование). Проведенный анализ философских и социальных аспектов развития и использования техники показывает, что базовой составляющей технической культуры человека, наряду с конкретным техническим знанием, становится метапредметное (метатехническое) знание как система обобщенных знаний о техносфере (ее структуре, содержании, закономерностях функционирования и развития). Отмечается, что результат школьного обучения необходимо связывать со становлением у обучаемых технической культуры, соответствующей современному уровню развития техносферы. Подходы к решению этой задачи связаны как с рядом учебных дисциплин (физика, технология, информатика и ИКТ, химия и др.), так и с совершенствованием методики применения в обучении классических принципов дидактики (научности и доступности, наглядности, сознательности и активности, систематичности и последовательности, связи теории с практикой). Формирование у учащихся метапредметного знания должно осуществляться в соответствии с этими принципами. Содержательным аспектом методики формирования метапредметного знания является обновленный вариант принципа систематичности и последовательности, ключевой идеей которого является обобщенный план изучения объекта компьютерной техники, включающий научно-технические, рецептурно-технические знания, компоненты системы взаимодействий «общество — техника — природа». Делается вывод о том, что подобные комплексные знания о техносфере и каждом объекте в ее составе обеспечивают более высокий уровень технической культуры учащихся, результатом формирования которой являются глубокое понимание роли науки и человека в развитии современной техносферы и осознание возможных последствий технической деятельности социума.

**Il'in Ivan Vadimovich,**

Candidate of Pedagogy, Department of Applied Informatics, Information Systems and Technologies; Faculty of Informatics and Economics, Perm State Humanitarian-Pedagogical University, Perm, Russia.

**Il'in Vadim Vladimirovich,**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Information Systems and Mathematical Methods in Economics, Perm State National Research University, Perm, Russia.

**SPECIFICITY OF IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLES OF DIDACTICISM  
IN THE FORMATION OF METASUBJECT KNOWLEDGE IN THE COURSE OF INFORMATICS**

**KEYWORDS:** informatics technique in school; methods of teaching computer science; computer science; students; students; general educational institutions; principles of didactics; the principle of polytechnism; metasubject knowledge; schools.

**ABSTRACT.** The article analyzes the specifics of the application of traditional principles of didactics in the formation of metasubject knowledge in the course of Informatics and ICT. The analysis of the philosophical and social aspects of the development and use of technology shows that the basic component of the technical culture of a person along with specific technical knowledge becomes metasubject (metatechnical) as a system of generalized knowledge of the techno-sphere (its structure, content, patterns of functioning and development). It is noted that the result of schooling should be associated with the development of technical culture in students, corresponding to the modern level of development of the technosphere. Approaches to solving this problem are associated both with a number of academic disciplines (physics, technology, computer science and ICT, chemistry, etc.), and with the improvement of the method of application in teaching a number of classical principles of didactics (science and accessibility, visibility, consciousness and activity, systematic and sequences, theory and practice). The formation of students' metasubject knowledge should be carried out in accordance with these principles. The content aspect of the method of

forming metasubject knowledge is an updated version of the principle of systematicity and consistency, the key idea of which is a generalized plan for studying the object of computer technology, including scientific, technical, formulation and technical knowledge, components of the system-society-nature interaction system. It is concluded that such comprehensive knowledge of the technosphere and every object in its composition provides a higher level of technical culture of students, the result of which is a deep understanding of the role of science and man in the development of modern techno-environment and awareness of the possible consequences of the technical activity of society.

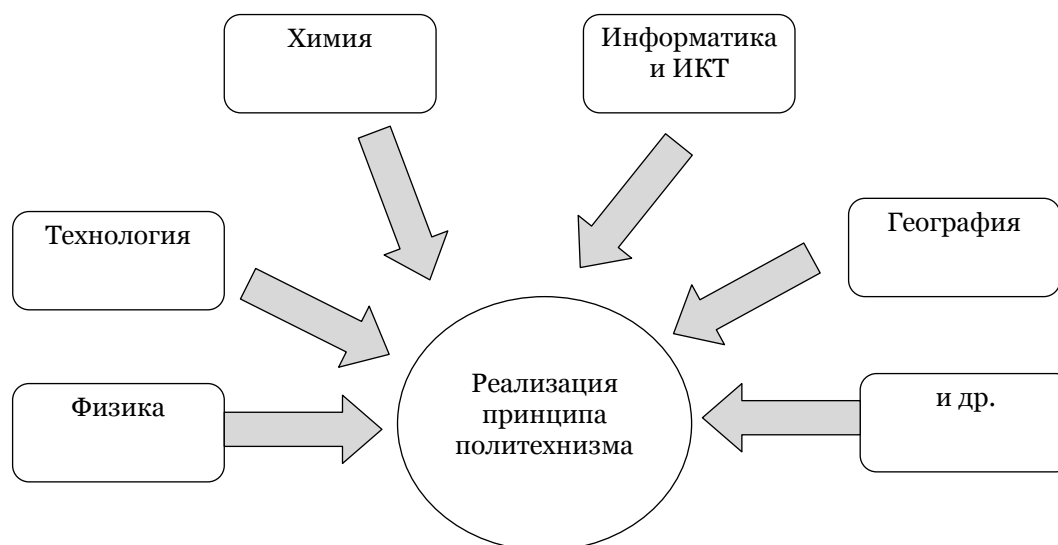
**Н**а сегодняшний день человек как субъект современной высокотехнологичной техносреды должен обладать необходимым *уровнем технической культуры*, что обусловлено высоким уровнем и нарастающими темпами развития технической оснащённости общества, а также возникновением среды обитания нового типа — «биотехносреды». Если ранее *уровень технической культуры* вполне обеспечивался приобретением совокупности конкретных технических знаний и умений (в том числе по работе с компьютерной техникой), то в условиях объединения и трансформации разрозненных технических систем в глобальную техносреду, увязывающую воедино как профессиональную, так и повседневную жизнь большого сообщества людей, такой подготовки уже недостаточно.

Анализ философских и социальных аспектов развития и использования техники (Н. А. Бердяев, М. Хайдеггер, Т. Имамичи и др. [3, 11 и др.]) показывает, что базовой составляющей технической культуры человека, наряду с конкретным техническим знанием, становится *метапредметное (метатехническое) знание (МТЗ)* как *система обобщенных знаний о техносфере (ее структуре, содержании, закономерностях функционирования и развития)*.

В школьной практике формирование технической культуры соотносят с принципом политехнизма, реализацию которого

связывают с рядом учебных дисциплин (рис. 1). При их изучении происходит знакомство с системой знаний о технике в целом (в том числе компьютерной), формирование у выпускника средней школы целостного видения окружающей техносреды. При этом важным этапом обучения должно стать формирование у учащихся *технического знания широкой степени обобщенности (метатехнического [2])*. Результат обучения необходимо связывать со становлением у обучаемых *технической культуры (ТК)*, соответствующей современному уровню развития техносферы.

Указанные выше задачи так или иначе уже решаются в современной системе образования. Подходы к их решению, как правило, связаны с совершенствованием методики применения в обучении ряда классических принципов дидактики (*научности и доступности, наглядности, сознательности и активности, систематичности и последовательности, связи теории с практикой*). Формирование у учащихся метапредметного знания должно осуществляться в соответствии с этими принципами. Реализация некоторых из них в связи с решением поставленной задачи имеет существенные особенности. Специфика применения данных принципов должна быть определена и в связи с возможностью использования в обучении в настоящее время средств ИКТ.



**Рис. 1. Дисциплины, обеспечивающие реализацию принципа политехнизма**

**1. Принцип научности.** Учебный материал прикладной направленности должен соответствовать современному этапу развития техносферы, учитывать достижения науки и техники. Как отмечается в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего (полного) общего образования [13], в рамках курса информатики (базового, профильного), кроме прочих, ставится задача усвоения учащимися знаний об устройстве современных компьютеров, о тенденциях развития компьютерных технологий, базовых принципах организации и функционирования компьютерных сетей, способах и средствах обеспечения надежного функционирования средств ИКТ, приобретения умений соблюдать требования техники безопасности, гигиены и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации. Кроме того, на метауровне обобщения ставится задача формирования представлений о «роли компьютерных сетей в современном мире и вкладе информатики в формирование современной научной картины мира... влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе и понимания социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий». Систематизация и обобщение конкретного знания об объектах компьютерной техники (ОКТ) на метауровне обобщения требует от учителя знания философских и социально-экономических основ развития техники, владения терминологическим аппаратом метатехники.

**2. Принцип доступности.** Содержание прикладного учебного материала (конкретные знания и метазнания, глубина освоения и объем), методы, формы и средства обучения должны удовлетворять возрастным особенностям учащихся, уровню их развития и быть доступными для понимания. Учебный материал и методы его освоения должны соответствовать «зоне ближайшего развития» учащихся. Допустимы различные уровни освоения естественно-научных основ работы ОКТ (объем и глубина):

- 1) *полный, в рамках одной темы,*
- 2) *полный, в рамках совокупности учебных тем,*
- 3) *частичный, как в рамках одной темы, так и в рамках совокупности тем.*

Для реализации какого-либо из этих уровней необходимо первоначально выделить все наиболее значимые естественно-научные явления и законы, лежащие в основе принципа действия ОКТ как сложной системы взаимосвязанных элементов (основных, второстепенных). Далее следует определить,

какие из них целесообразно рассмотреть в качестве основы работы объекта в рамках выбранной темы. Выбор определяется этапом обучения, уровнем подготовленности школьников к восприятию учебного материала, реализуемой вариативной практикой обучения (базовый курс, курс по выбору, элективный курс, факультатив и др.).

При систематизации и обобщении технических знаний следует с целью повышения доступности изложения использовать средства инфографики (см. далее принцип наглядности). Инфографика позволяет в сжатом систематизированном виде и доступными для понимания средствами раскрыть учащимся содержание как конкретных, так и общих технических понятий. Усвоение материала будет лучше, если сочетать индуктивный и дедуктивный подходы в освоении учащимися метапредметного знания.

**3. Принцип наглядности.** Традиционные способы реализации принципа наглядности в обучении включают использование натуральных ОКТ, их макетов и моделей, а также плакатов, схем и видеофильмов, демонстрирующих внешний вид, внутреннюю структуру ОКТ, особенности его работы. Возможна наглядная демонстрация использования ОКТ в различных сферах деятельности (показ видеофильмов и анимационных записей, проведение экскурсий).

Эффективно для демонстрации ОКТ использование потенциала виртуальной среды (визуализация ОКТ с помощью компьютерной графики, показ видеоматериалов, анимации, моделей, в том числе интерактивных). Достоинством виртуальной среды является возможность наглядной демонстрации того, что скрыто от прямого наблюдения: внутренней структуры ОКТ, процессов его функционирования.

Следует отметить, что компьютерные анимации и модели представляют собой средства динамической, в целом ряде случаев интерактивной наглядности, что, безусловно, способствует более глубокому и прочному усвоению учебной информации.

Указанные средства наглядности позволяют полно и с необходимой степенью ясности донести до учащихся конкретное техническое знание.

При решении задачи систематизации и обобщения конкретных технических знаний полезно использовать инфографику (ИГ): таблицы, диаграммы и графики различных типов, качественные ИГ-визуализации (дерево, ментальные карты, формализованные структурные диаграммы, тематические карты, картограммы, стиль комикса, формализованные и неформализованные блок-схемы, иконические и символические пиктограммы и др.).

Визуализация системы знаний об ОКТ при использовании ИГ может осуществляться как традиционным образом (рисунки, схемы и др.), так и с помощью виртуальных объектов различных медиаформатов (интерактивная графика, гипермедиа-технологии, zoom-технологии (рис. 2)) в со-

ответствии с принципами мультимедийного обучения [14; 15]. Достоинством виртуальной среды является возможность в полном объеме и динамично представить всю систему знаний об ОКТ, в том числе с демонстрацией взаимосвязи между элементами системы знаний.

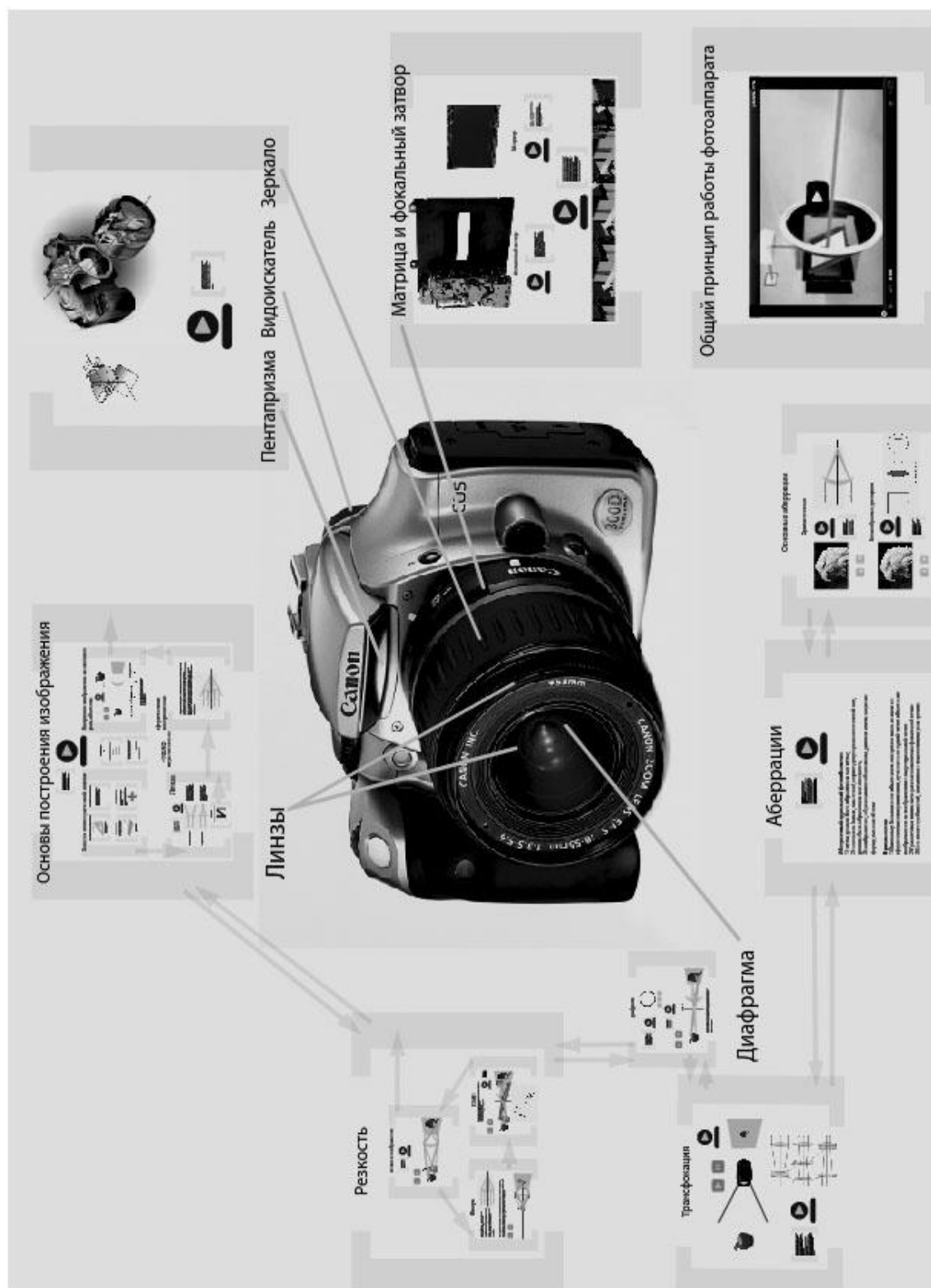


Рис. 2. Визуализация элементов технических знаний об ОКТ (неформализованная блок-схема, проект студентов ИГНУ)

Безусловно, важность образовательных функций инфографики, включающих *иллюстративные* (наглядность, расстановка необходимых акцентов средствами графики, оригинальность способов подачи информации, лаконичность визуального ряда информации и др.), *когнитивные* (структурирование и систематизация данных, обеспечение целостности восприятия информации, наличие задачных ситуаций, вариативность траектории изучения и др.), *коммуникативные* (интерактивность, управление вниманием, руководство ходом учебной работы с информацией и др.), трудно переоценить.

**4. Принцип сознательности и активности.** Сознательное усвоение знаний учащимися зависит от ряда условий: наличия мотивов учения, связанных с ними уровня и характера познавательной активности учащихся, а также применяемых учителем методов и средств обучения, общей организации учебно-воспитательного процесса [4; 7]. Кроме того, сознательному усвоению материала способствует понимание его значимости, ясное видение целей учебной работы.

Констатирующий эксперимент показал, что учащиеся проявляют большой интерес к изучению ОКТ на занятиях по информатике. Это позволяет вполне успешно организовывать соответствующую работу учащихся. Однако познавательная активность вскоре угаснет, если не предложить учащимся для самостоятельной работы интересные учебные задания прикладной направленности (в том числе с использованием современных гаджетов, объектов образовательной робототехники). Система заданий должна включать работу школьников с различными источниками информации, обеспечивать развитие самостоятельности учащихся. Важной характеристикой этой системы должно быть наличие в ней как заданий по работе с конкретным техническим материалом, так и заданий, ориентированных на систематизацию и обобщение технического знания, на усвоение технических понятий широкой степени обобщенности.

При изучении технического материала необходимо сочетать пассивные, репродуктивные и активные методы обучения. Так, например, при изучении устройства, алгоритмов работы, рецептурно-технических знаний об ОКТ должны применяться активные методы обучения. Пассивные и репродуктивные методы обучения чаще используются при освещении прочих составляющих системы знаний о ОКТ (экологические, социально-экономические следствия применения техники, влияние техники на здоровье человека, его менталитет и др.).

Важным условием *сознательности* и *активности* учащихся является создание педагогических ситуаций самоконтроля и самооценки уровня технической подготовки. Это обеспечивается разработкой и использованием в учебном процессе контрольно-измерительных материалов, позволяющих учащимся оценить уровень своего технического знания (конкретный и метауровни усвоения). С целью самоконтроля полезны и интересны для учащихся интерактивные мультимедиа-тесты по вопросам техники (для входного, текущего и итогового этапов обучения).

**5. Принципы систематичности и последовательности.** Систематичность в изучении вопросов техники, с одной стороны, обеспечивается целенаправленным и запланированным с необходимой периодичностью изучением технического содержания курса, что позволяет школьникам приобрести необходимый объем знаний о составляющих современной техносферы, с другой — связана с доведением накопленного конкретного технического знания до уровня организованной в сознании учащихся структуры (системы) со свойственными ей связями и иерархией элементов, соотношением частного (конкретного) технического знания и его обобщений разного уровня, в том числе на метауровне.

Первая задача решается за счет выбора и организации учителем одной из вариативных практик освоения вопросов техники и реализации соответствующей программы обучения (например, программы курса по выбору для основной школы и элективного курса для старшей школы). Решение второй задачи основано на использовании различных способов и приемов систематизации и обобщения материала технического содержания, а именно: структурирования технического материала по разным основаниям, демонстрации структуры технического знания с применением традиционных средств визуализации системы знаний (таблицы, графы, опорные конспекты и сигналы, схемы, знаково-описательные, логико-смысловые модели представления информации), а также применения средств ИКТ.

Ниже приведен обобщенный план изучения объекта компьютерной техники (ОКТ), разработанный на основе представлений о составляющих техносферы и их обобщенной структуре [1; 8]. Это позволяет изучить содержательные линии [5; 6; 9; 10; 12 и др.] курса «Информатики и ИКТ» через изучение ОКТ по представленному ниже обобщенному плану.

Таблица 1

**Обобщенный план изучения «объекта компьютерной техники» (ОКТ)  
в курсе «Информатика и ИКТ»**

<b>Категория знания</b>	<b>Содержание</b>
I. Научно-технические знания об объекте	1. Назначение и область применения, в том числе отрасли производства и промышленные технологические процессы. Тип ОКТ согласно классификации техники. 2. Основные части (устройство) ОКТ и их назначение. 3. Алгоритм функционирования ОКТ (процесс функционирования — взаимодействие основных элементов устройства и последовательность протекания процессов, определяющих это взаимодействие). Элементы программной реализации алгоритмов управления. 4. Краткая историческая справка об изобретении ОКТ.
II. Рецептурно-технические знания об объекте	5. Общие правила использования ОКТ (правила обращения) и формируемые на этой основе нормы «технического поведения» человека. Обоснование необходимости соблюдения правил использования ТО как нормы поведения. 6. Способы и приемы применения ТО в трудовой и повседневной деятельности (специфика правил работы с ОКТ в связи с конкретной областью применения; инструктивные указания применения ОКТ в конкретной сфере деятельности).
III. Знания о системе взаимодействий «общество — техника — природа» при использовании объекта	7. Демонстрация влияния ОКТ как посредника и источника формирования определенного типа взаимодействия: а) <i>техника → природа</i> (экологический аспект — влияние ОКТ и технической деятельности на природную среду): <ul style="list-style-type: none"> <li>● негативные следствия функционирования ОКТ:               <ul style="list-style-type: none"> <li>— экологические и техногенные катастрофы, способы ликвидации последствий;</li> <li>— загрязнение природной среды в результате технической деятельности общества; оценка степени загрязнения и способы снижения (ликвидации) различных видов загрязнений;</li> </ul> </li> <li>● прогнозы негативных экологических следствий функционирования ОКТ;</li> <li>● способы предупреждения действия негативных факторов работы ОКТ на природу, человека, общество:               <ul style="list-style-type: none"> <li>— ресурсосберегающие ОКТ, природоохранные и природовосстанавливающие технологии производства;</li> <li>— безопасные и природоохранные способы утилизации ОКТ;</li> </ul> </li> </ul> б) <i>природа → техника</i> : <ul style="list-style-type: none"> <li>● влияние природных факторов на прочность и износоустойчивость конструкции ОКТ; оценка и учет пределов прочности и износоустойчивости конструкции при использовании ОКТ в различных природных условиях;</li> <li>● нормы работоспособности ОКТ в номинальных условиях, особенности работы ОКТ в экстремальных природных условиях;</li> <li>● способы предупреждения влияния природных условий на конструктивную целостность и работоспособность ОКТ;</li> </ul> в) <i>техника → человек</i> : <ul style="list-style-type: none"> <li>● роль ОКТ в повышении уровня жизнеобеспечения человека;</li> <li>● влияние техники на человека как биосистему и как субъекта познания: положительное (восстановление, расширение физических возможностей человека и поддержка его интеллектуального потенциала и пр.); отрицательное (ухудшение здоровья человека, нарушение эмоционально-психического состояния и пр.);</li> <li>● влияние техники на менталитет человека (смена образа жизни, стиля мышления, интересов и потребностей, поведения и деятельности человека, сфер деятельности, отношения человека к возможным негативным воздействиям ОКТ на природу и общество);</li> </ul> г) <i>человек → техника</i> — развитие культуры эксплуатации ОКТ: <ul style="list-style-type: none"> <li>● иллюстрация норм и моделей адекватного технического поведения и деятельности человека (эффективного и безопасного как для человека, так и для окружающей среды);</li> </ul>

Категория знания	Содержание
III. Знания о системе взаимодействий «общество — техника — природа» при использовании объекта ( <i>продолжение</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>факты недолжного отношения человека к технике, иллюстрация негативных как для техники, так и для человека последствий несоблюдения правил ее эксплуатации;</li> <li>д) <i>техника</i> → <i>общество</i> (влияние техники на культуру общества и общественное сознание, изменения в системе отношений в основных сферах жизни общества): <ul style="list-style-type: none"> <li><i>экономическая сфера</i>: экономический эффект применения ОКТ (рост производительности труда, экономия энергии и ресурсов, рост качества продуктов труда, их потребительских свойств и пр.);</li> <li><i>социальная сфера</i>: обновление сфер социальной деятельности (появление новых и исчезновение старых профессий, перераспределение «веса» профессий, возникновение новых социальных сообществ и др.); изменение характера взаимодействия между людьми, техника как фактор формирования нового образа жизни (например, появление ЭВМ и Глобальной сети, расширение системы интернет-сервисов и телекоммуникаций, взаимодействие в социальных сетях, способствующее расширению сферы общения людей, изменению его содержания и форм, мобильности взаимодействия);</li> <li><i>духовная сфера</i>: дальнейшее развитие образования и культуры, искусства, сферы досуга (например, использование цифровой аппаратной техники в образовании обеспечило применение цифровых ресурсов как новых средств обучения, реализацию дистанционных технологий организации учебного процесса и др.);</li> <li><i>политическая сфера</i>: совершенствование ОКТ как средства реализации внутренней и внешней политики государства; влияние развития отдельных систем ОКТ на изменение внешней и внутренней политики государств;</li> </ul> </li> <li>е) <i>общество</i> → <i>техника</i> (влияние потребностей, менталитета социума на создание новой техники): <ul style="list-style-type: none"> <li><i>технологический аспект</i>: потребности общества в техническом перевооружении — разработке и совершенствовании ОКТ; перспективные идеи и решения современных технических проблем, определяющие дальнейшее развитие парка ОКТ;</li> <li><i>эргономический аспект</i>: модификации и инноватика в совершенствовании ОКТ, обеспечивающие эффективность и удобство работы человека с техникой и способствующие ее массовому внедрению.</li> </ul> </li> </ul>
IV. Знания о влиянии менталитета социума на жизненный цикл объекта	<p>8. Факторы влияния менталитета (потребностей, мотивов, устремлений) социума (различных социальных групп) на развитие техносферы:</p> <p>а) уровень развития системы технического знания и опыта технической деятельности, потребность в современной компьютерной технике, интерес к ее изучению и освоению, практика применения в различных социальных группах (государство, регионы, города, поселки, отдельные слои населения и т. д.);</p> <p>б) готовность к применению инновационных разновидностей ОКТ, ориентация на новые поколения техники, обеспечивающие более рациональное и безопасное существование человека в современной техносфере;</p> <p>в) ценностные ориентиры в развитии социальных отношений, складывающиеся под влиянием применения ОКТ и оказывающие влияние на практику их применения и распространения.</p>

Важно отметить, что данный план является «инструментом» методической работы учителя (*подготовка к учебным занятиям, разработка учебных материалов для самостоятельной работы учащихся, определение тематики реферативных работ, планирование работы учащихся по отдельным направлениям ИТ-подготовки и др.*).

Итогом реализации принципа систематичности в обучении являются сформированные у учащихся ключевые метапонятия и способность видеть любой ОКТ в структуре техносферы, готовность к самостоятельной систематизации и обобщению прикладного технического знания.

Содержание и последовательность изучения материала прикладной направленности

сти (от элементов ОКТ до сложных программно-технических систем) должны соответствовать основному курсу информатики. Важно обеспечить органическую взаимосвязь технического материала с содержанием основного курса информатики, не нарушив систему и логику его освоения учащимися.

**6. Принцип связи теории с практикой.** Готовность к практической деятельности является одним из важнейших критериев качества обучения школьников. Недооценка прикладного материала в школьных дисциплинах приводит к формализму в знаниях и оторванности их от жизни. В общем случае реализация связи теории с практикой в курсе информатики осуществляется в том числе и через изучение вопросов компьютерной техники: алгоритмов работы ОКТ, способов и приемов их использования в соответствующих сферах деятельности. Как известно, реализация принципа связи теории с практикой обеспечивается не только через содержание обучения, но и через соответствующие методы обучения и формы его организации. В связи с этим является целесообразной организация различных видов деятельности (наблюдений за ОКТ и процессом их работы; выполнение заданий с применением ОКТ, а также проблемно-поисковых и исследовательских заданий с элементами изобретения и рационализации; решения задач, связанных с природоохранной практикой, и др.). Существенный вклад в это направление учебной работы, согласно традиционной дидактике, вносит разнообразие форм учебных занятий, направленных на знакомство с приме-

нением полученных знаний на практике (экскурсии в технопарки, лабораторные работы технической направленности, практикумы по моделированию и конструированию, конкурсы технического творчества учащихся по образовательной робототехнике и др.).

Итак, в результате реализации рассмотренных выше принципов в учебной практике учащиеся должны не только понимать роль естественно-научных дисциплин в развитии техники и уметь пользоваться отдельными ОКТ, но и представлять положение ОКТ в структуре современной техносферы (место, назначение, функции ТО, влияние на природу и различные сферы жизни общества: экономическую, социальную, политическую, духовную), быть готовыми к жизнедеятельности в условиях современной высокотехнологичной техносферы. Комплексные знания о техносфере и каждом объекте в ее составе обеспечивают более высокий уровень технической культуры учащихся, результатом формирования которой являются не только частные теоретические и рецептурно-технические знания, но и глубокое понимание роли науки и человека в развитии современной техносферы, осознание возможных последствий технической деятельности социума и необходимости сохранения окружающей среды на основе внедрения природоохранных технологий, изменения менталитета и, как следствие, поведения человека в техносреде, интеллектуальная, психологическая и практическая готовность к ее воспроизводству и совершенствованию.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин И. В. Обучение студентов педагогического вуза формированию у учащихся метатехнического знания в учебном процессе по физике : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. — Пермь, 2013. — 421 с.
2. Ильин И. В., Оспенникова Е. В. Формирование системы метатехнического знания как базовой составляющей технической культуры современного школьника // Педагогическое образование в России. — 2011. — № 3. — С. 208—216.
3. Имамичи Т. Моральный кризис и метатехнические проблемы // Вопросы философии. — 1995. — № 3. — С. 73—82.
4. Коджаспиров А. Ю., Коджаспирова Г. М. Словарь по педагогике. — М. : МарТ, 2005. — 448 с.
5. Кузнецов А. А. Общая методика обучения информатике. I часть [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов педагогических вузов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Прометей, 2016. — 300 с. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58161.html>. — ЭБС «IPRbooks».
6. Подготовка кадров высшей квалификации по методике обучения информатике [Электронный ресурс] : метод. пособие / А. С. Захаров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Прометей, 2016. — 244 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58171.html>. — ЭБС «IPRbooks».
7. Подласый И. П. Педагогика. Новый курс : учеб. для студ. пед. вузов. В 2 кн. Кн. 1. Общие основы. Процесс обучения. — М. : Владос, 1999. — 576 с.
8. Принцип политехнизма в обучении физике: современная интерпретация и технологии реализации в средней школе : моногр. / Е. В. Оспенникова, И. В. Ильин, М. Г. Ершов, А. А. Оспенников ; [под общ. ред. Е. В. Оспенниковой] ; Перм. гос. гуманитар.-пед. ун-т. — Пермь, 2014. — 504 с.
9. Рихтер Т. В. Избранные вопросы методики преподавания информатики [Электронный ресурс] : метод. пособие. — Электрон. текстовые данные. — Соликамск : Соликам. гос. пед. ин-т, 2010. — 115 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47868.html>. — ЭБС «IPRbooks».
10. Софронова Н. В. Теория и методика обучения информатике. — М. : Высшая школа, 2003. — 186 с.
11. Тавризян Г. М. «Метатехническое» обоснование сущности техники М. Хайдеггером (Научно-технический прогресс в оценке буржуазных философов) // Вопросы философии. — 1971. — № 12. — С. 122—130.
12. Теория и методика обучения информатике / М. П. Лапчик, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер ; под общ. ред. М. П. Лапчика. — М. : Академия, 2008. — 592 с.



13. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования : от 17 мая 2012 г. : № 413. — 45 с.
14. Mayer R., Moreno R. A Cognitive Theory of Multimedia Learning: Implications for Design Principles [Electronic resource]. — 2005. — Mode of access: <http://www.unm.edu/~moreno/PDFS/chi.pdf>.
15. Mayer R., Moreno R. Cognitive principles of multimedia learning: The role of modality and contiguity // Journ. of Educational Psychology. — 1999. — No 91 (2). — P. 358—368.

## REFERENCES

1. Il'in I. V. Obuchenie studentov pedagogicheskogo vuza formirovaniyu u uchashchikhsya metatekhnicheskogo znaniya v uchebnoy protsesse po fizike : dis. ... kand. ped. nauk : 13.00.02. — Perm', 2013. — 421 s.
2. Il'in I. V., Ospennikova E. V. Formirovanie sistemy metatekhnicheskogo znaniya kak bazovoy sostavlyayushchey tekhnicheskoy kul'tury sovremennogo shkol'nika // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. — 2011. — № 3. — S. 208—216.
3. Imamichi T. Moral'nyy krizis i metatekhnicheskie problemy // Voprosy filosofii. — 1995. — № 3. — S. 73—82.
4. Kodzhaspirov A. Yu., Kodzhaspirova G. M. Slovar' po pedagogike. — M. : MarT, 2005. — 448 s.
5. Kuznetsov A. A. Obshchaya metodika obucheniya informatike. I chast' [Elektronnyy resurs] : ucheb. posobie dlya studentov pedagogicheskikh vuzov. — Elektron. tekstovye dannye. — M. : Prometey, 2016. — 300 s. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58161.html>. — EBS «IPRbooks».
6. Podgotovka kadrov vysshey kvalifikatsii po metodike obucheniya informatike [Elektronnyy resurs] : metod. posobie / A. S. Zakharov [i dr.]. — Elektron. tekstovye dannye. — M. : Prometey, 2016. — 244 s. — Rezhim dostupa: <http://www.iprbookshop.ru/58171.html>. — EBS «IPRbooks».
7. Podlasyy I. P. Pedagogika. Novyy kurs : ucheb. dlya stud. ped. vuzov. V 2 kn. Kn. 1. Obshchie osnovy. Protsses obucheniya. — M. : Vldos, 1999. — 576 s.
8. Printsip politekhnizma v obuchenii fizike: sovremennaya interpretatsiya i tekhnologii realizatsii v sredney shkole : monogr. / E. V. Ospennikova, I. V. Il'in, M. G. Ershov, A. A. Ospennikov ; [pod obshch. red. E. V. Ospennikovoy] ; Perm. gos. gumanit.-ped. un-t. — Perm', 2014. — 504 s.
9. Rikhter T. V. Izbrannyye voprosy metodiki prepodavaniya informatiki [Elektronnyy resurs] : metod. posobie. — Elektron. tekstovye dannye. — Solikamsk : Solikam. gos. ped. in-t, 2010. — 115 s. — Rezhim dostupa: <http://www.iprbookshop.ru/47868.html>. — EBS «IPRbooks».
10. Sofronova N. V. Teoriya i metodika obucheniya informatike. — M. : Vysshaya shkola, 2003. — 186 s.
11. Tavrizyan G. M. «Metatekhnicheskoe» obosnovanie sushchnosti tekhniki M. Khaydeggerom (Nauchno-tekhnicheskyy progress v otsenke burzhuaznykh filosofov) // Voprosy filosofii. — 1971. — № 12. — S. 122—130.
12. Teoriya i metodika obucheniya informatike / M. P. Lapchik, I. G. Semakin, E. K. Khenner ; pod obshch. red. M. P. Lapchika. — M. : Akademiya, 2008. — 592 s.
13. Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatel'nyy standart srednego (polnogo) obshchego obrazovaniya : ot 17 maya 2012 g. : № 413. — 45 s.
14. Mayer R., Moreno R. A Cognitive Theory of Multimedia Learning: Implications for Design Principles [Electronic resource]. — 2005. — Mode of access: <http://www.unm.edu/~moreno/PDFS/chi.pdf>.
15. Mayer R., Moreno R. Cognitive principles of multimedia learning: The role of modality and contiguity // Journ. of Educational Psychology. — 1999. — No 91 (2). — P. 358—368.